



1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Diseño y construcción de un sistema electrónico de bajo coste para adquisición y procesado de imágenes fractográficas en probetas mecánicas

Descripción general (resumen y metodología):

La caracterización de los modos de fallo en materiales estructurales sometidos a sollicitaciones mecánicas constituye una etapa fundamental en el análisis de la integridad estructural, especialmente en componentes sometidos a cargas severas, ciclos de fatiga, irradiación, gradientes térmicos o ambientes agresivos. En instalaciones científico-tecnológicas como IFMIF-DONES, donde los materiales empleados deben soportar condiciones extremas de operación, resulta especialmente importante disponer de metodologías experimentales que permitan identificar mecanismos de fallo asociados a tracción, fatiga, iniciación y propagación de grietas, fractura dúctil, fractura frágil o daño acumulado.

El presente TFG tiene como objetivo el diseño y construcción de un prototipo electrónico de bajo coste para el análisis fractográfico preliminar de probetas ensayadas a tracción y fatiga. El sistema propuesto estará basado en una plataforma de adquisición de imágenes formada por una cámara digital compacta, un sistema de iluminación controlada y una estructura de posicionamiento que permita observar de forma repetible la superficie de fractura de las probetas. La iluminación podrá incluir distintas configuraciones, como luz blanca directa, iluminación rasante, iluminación difusa y, en función de la viabilidad técnica, iluminación en diferentes bandas espectrales mediante LEDs específicos. El control del sistema se realizará mediante electrónica de bajo coste, como Arduino, ESP32, Raspberry Pi u otra plataforma equivalente.

El principio de la técnica consiste en registrar imágenes de la superficie de fractura bajo condiciones de iluminación controladas y aplicar algoritmos básicos de procesado digital de imagen para extraer información relacionada con la morfología de la rotura. A partir de dichas imágenes se estudiarán características como cambios de textura, zonas de iniciación de grieta, regiones de propagación estable, áreas de rotura final, presencia de patrones asociados a fatiga, diferencias entre fractura dúctil y frágil, y otros indicadores visuales relevantes. El sistema se validará mediante comparación con probetas previamente caracterizadas por el grupo experimental colaborador, que dispone de equipamiento comercial y técnicas avanzadas de fractografía.

En resumen, el TFG constituye una aplicación práctica dentro del ámbito de la Ingeniería Electrónica Industrial, combinando instrumentación electrónica, adquisición de imagen, control de iluminación, procesado digital y técnicas de inspección aplicadas al análisis de fallos mecánicos. El trabajo tiene especial interés como herramienta de apoyo para la caracterización de materiales estructurales en el contexto de IFMIF-DONES, donde la identificación temprana de mecanismos de daño y fallo resulta esencial para el diseño, validación y mantenimiento de componentes sometidos a condiciones de operación exigentes.

Tipología: Resolución de problemas en el ámbito de la ingeniería y la arquitectura.

Objetivos planteados:

El trabajo se estructura en las siguientes etapas: 1) revisión bibliográfica de técnicas de análisis fractográfico aplicadas a materiales metálicos y estructurales, con especial atención a ensayos de tracción y fatiga; 2) estudio de alternativas y selección de los componentes electrónicos, ópticos y mecánicos del prototipo; 3) diseño y fabricación de una bancada o soporte de adquisición que garantice condiciones repetibles de iluminación, enfoque y distancia de trabajo; 4) desarrollo del

sistema de control, adquisición y almacenamiento de imágenes; 5) implementación de algoritmos básicos de procesamiento de imagen para segmentar regiones de interés y extraer descriptores morfológicos; 6) realización de ensayos de validación con probetas fracturadas procedentes de ensayos de tracción y fatiga; 7) comparación cualitativa y, cuando sea posible, cuantitativa con los resultados obtenidos mediante técnicas comerciales disponibles en el grupo experimental colaborador.

Bibliografía básica:

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: ROBERTO PALMA GUERRERO

Ámbito de conocimiento/Departamento: MECÁNICA DE LOS MEDIOS CONTINUOS Y TEORÍA DE ESTRUCTURAS

Correo electrónico: rpalgue@ugr.es

3. COTUTOR/A DE LA UGR (en su caso):

Nombre y apellidos:

Ámbito de conocimiento/Departamento:

Correo electrónico:

4. COTUTOR/A EXTERNO/A (en su caso):

Nombre y apellidos: Antonio Fernández-Viña Reinoso

Correo electrónico: Antonio.Fernandez-Vina@ciemat.es

Nombre de la empresa o institución: CIEMAT

Dirección postal: Avda. Complutense (Madrid)

Puesto del tutor en la empresa o institución: Personal Investigador

Centro de convenio Externo:

5. DATOS DEL ESTUDIANTE:

Nombre y apellidos:

Correo electrónico: